

DERWENT-ACC-NO: 1981-80809D

DERWENT-WEEK: 198144

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Powder spray material for coating pistons etc.  
- contains molybdenum, boron, aluminium, carbon  
and iron  
for high hardness and wear resistance

PATENT-ASSIGNEE: SHOWA DENKO KK[SHOW]

PRIORITY-DATA: 1980JP-0021599 (February 25, 1980)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 56119765 A	September 19, 1981	N/A
004 N/A		
JP 83056749 B	December 16, 1983	N/A
000 N/A		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 56119765A	N/A	1980JP-0021599
February 25, 1980		

INT-CL (IPC): C22C027/04, C22C038/12 , C23C007/00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 56119765A

BASIC-ABSTRACT:

Powder spraying material consists by wt. of Mo 15-40%, B 0.5-5.0%, Al 0.5-5.0%, C 2-5.0% and the balance Fe with incidental impurities. The spraying material is provided at lower cost and applied suitably to sliding surface of a piston, cylinder, etc. The sprayed surface can be polished to become smooth and provided with hardness and wear resistance.

Characteristics of the film are hardness Rc (Rockwell) more than 53, centre

line surface roughness Ra after polished, in accordance with JIS-B-0607,  
JIS-B-0651, less than 0.40 micrometres and porosity less than 10.0%.  
Yield of  
the spraying material is more than 55%. If the Mo is more than 40%,  
wear  
resistance of the film is satd. and the film is embrittled.

TITLE-TERMS: POWDER SPRAY MATERIAL COATING PISTON CONTAIN MOLYBDENUM  
BORON

ALUMINIUM CARBON IRON HIGH HARD WEAR RESISTANCE

DERWENT-CLASS: M13

CPI-CODES: M13-C; M26-B13A; M26-B13B; M26-B13J; M27-A00A; M27-A00B;  
M27-A00M;

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—119765

⑮ Int. Cl.<sup>8</sup>

C 23 C 7/00

C 22 C 27/04

識別記号

1 0 2

1 0 2

庁内整理番号

7011—4K

6411—4K

⑯ 公開 昭和56年(1981)9月19日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 粉末溶射材

⑰ 特 願 昭55—21599

⑱ 出 願 昭55(1980)2月25日

⑲ 発 明 者 荘司孝志

秩父市大字下影森1157

⑳ 発 明 者 三品健

横浜市神奈川区入江1—15—3

㉑ 出 願 人 昭和電工株式会社

東京都港区芝大門1丁目13番9号

㉒ 代 理 人 弁理士 菊地精一

明 細 書

1. 発明の名称

粉末溶射材

2. 特許請求の範囲

重量%で

Mo : 1.5 ~ 4.0

B : 0.5 ~ 5.0

Al : 0.5 ~ 5.0

C : 2 ~ 5.0

Fe : 残

及び付随的不純物

からなる合金の粉末溶射材

3. 発明の詳細な説明

本発明は粉末溶射材に関し、特にこの溶射材を使用した溶射面が硬く耐摩耗性に優れ、かつその仕上げ面が平滑となる合金粉末溶射材に関するものである。

従来、溶射材としては被膜に要求される特性に応じて種々の金属、酸化物等の粉末あるいは線材等にしたものを用いられている。これらの中で機

械材料として使用しうる硬さ、耐摩耗性を有し、かつ溶射面が良好な仕上げに研磨できる溶射材料としてはモリブデン及びニッケルやコバルトを主とした自溶性合金が知られている。しかし、これらの材料は高価であるばかりか、溶射時の歩溜りも低く、かつ耐摩耗性の面でまた不充分であり、さらにもろいとか、後処理を必要とする欠点がある。

本発明の目的は溶射面を研磨により平滑にすることができ、かつ硬く耐摩耗性を有する溶射材料を提供すること、さらにこの材料を比較的安価に提供することにある。

本発明の溶射材料は鉄を主成分とし、これにモリブデン (Mo)、ホウ素 (B)、アルミニウム (Al) 及び炭素 (C) を添加した合金の粉末からなる。即ち、合金組成は重量%で Mo : 1.5 ~ 4.0、B : 0.5 ~ 5.0、Al : 0.5 ~ 5.0、C : 2 ~ 5.0、Fe : 残、及び付随的不純物からなるものである。この溶射材料はピストン、シリンダー等摺動部分に使用される機械材料の表面被覆材として好適な

ものである。

合金粉末は前記組成範囲で成分を調整し、溶解して得たインゴットをボールミル、スタンプミル等で粉砕して得られる。また溶解した溶湯に気体を吹きつける噴霧法によつても粉末を得ることができる。噴霧法においては酸化防止のため不活性ガスが用いられる。粉末の粒度は溶射材として一般に使用される $10 \sim 74 \mu$ の範囲が適当である。

本発明の溶射材は合金の粉末であるため、各成分元素の粉末を混合した場合のような粉末集合物内における組成上の局部的変動がないので、品質の安定した溶射被膜が得られる。

また本発明の組成の合金では溶射に適した線材に加工し、線材のまま溶射に供することは困難であるが、この合金の粉末化は比較的容易であるので、本発明の粉末溶射材は製造上の問題は特にない。

次に本発明の溶射材の各成分を限定した理由を述べる。

Moは溶射被膜の耐摩耗性に効果があり、また

らのことよりBは0.5～5.0%の範囲が適する。

Aは溶射時における付着性を向上させ、被膜の密度を高める作用効果及び高温で耐酸化性に効果がある。そのためには少なくとも0.5%は必要である。そしてこの効果は5%の添加でほぼ飽和に達する。またあまり高過ぎれば逆に被溶射物との接着や溶射粒子相互の接着が悪くなる等の面で欠点が見れる。

Cは溶射被膜の強度、硬度に影響を及ぼし、その添加はこれらの特性を向上させるが、5%を超える固溶は困難であるばかりでなく、無理に多くするとろさが現れる。これらのことからCは2～5%の範囲が適する。

以上の成分以外はFe及び付随的不純物である。本発明の溶射材はこのFeが主成分をなすものであり、それによつてMoを主成分とするものに比べ被膜の耐熱衝撃性が優れている。また安価に提供できることは言うまでもない。

その他付随的不純物としてはSi 2.0%以下、V 0.06%以下、S 0.10%以下、Cu 0.50

耐焼付性、即ち、溶射した材料を摺動部材として使用した場合、その摺動面において焼付けを起さない効果がある。それはこの被膜が硬いばかりでなく、その表面を仕上げ研磨した場合に平滑な面が得られるからである。これらの作用効果を付与するにはMoは少なくとも1.5%（重量%、以下同じ）必要である。しかし、この効果は4.0%を超えると飽和するばかりでなく、被膜がもろくなる。更にMoが高くなり、主としてMoからなる皮膜では前記したような耐摩耗性や歩溜りの面で欠点が見れる。

このように被膜の特性上の点及び経済性等を考慮してMoは1.5～4.0%が適当である。

Bは合金の融点を下げ、また溶射時における付着性を向上させる作用があり、被膜の密度を上昇させる他、侵入型硬化剤としての効果があり、研磨後の表面が平滑になる。これらの特性を向上させるためにはBは最低0.5%は必要であるが、反面5%を超すと溶解時に合金に固溶させることが困難である上、溶射後の被膜がもろくなる。これ

%以下である。

以上の成分からなる本発明の溶射材を用いて各種の金属等の表面に溶射した場合における被膜の特性は、溶射条件等によつても異なるが、ほぼ硬度（ロックウエル硬度）が53以上、表面仕上げ研磨後の表面中心線粗さ（R<sub>a</sub>ミクロン）0.40以下、溶射歩溜り55%以上、被覆の気孔率10.0%以下である。

#### 実施例

原料として鉄鉄、フェロモリブデン（Mo 62%）、フェロボロン（B 21%）、アルミニウムを使用し、炭素として黒鉛加炭材を使用し、これらを第1表の組成範囲となるように配合し、高周波誘導炉によつて溶解した。その溶湯を鋳造し、インゴットにした後、スタンプミルにより約3mmに粉砕し、さらにサンブルミルにより約150メッシュ（105 $\mu$ m）下に粉砕した。これを風力分級機で64 $\mu$ m～10 $\mu$ mに分級した。この分級粉末を用いてプラズマフレームスプレーガンによ

り軟鋼の基板上に50～100 $\mu$ mの厚さで被膜を形成させた。次にこの被膜を炭化物高硬度工具(SiC 500番 30～40 $\mu$ m)で研摩し、その表面の滑らかさを表面粗さ計で中心線表面粗さを測定することにより判定した。さらに摩耗性を判断するためにその硬度をロックウェル硬度計により測定した。これらの結果を第1表に示す。

第 1 表

	No	合 金 組 成 (%)					被 膜 の 特 性			歩 留 り %
		Mo	B	Al	C	Fe	Rc	Ra	気孔率	
実 施 例	1	18.1	3.5	1.6	4.7	残	55	0.32 $\mu$ m	8.5%	61
	2	37.8	3.8	3.5	4.1	"	53	0.40	9.2	59
	3	19.3	4.1	2.6	4.4	"	55	0.20	8.3	62
	4	21.3	2.4	4.3	4.3	"	54	0.40	8.5	62
	5	18.9	4.1	2.3	4.8	"	55	0.20	8.3	59
比 較 例	6	8.0	2.3	1.8	3.1	"	43	1.00	9.1	53
	7	47.3	1.9	3.1	4.5	"	55	0.80	8.5	49
	8	18.5	—	2.3	3.3	"	48	1.25	10.3	51
	9	18.3	0.2	2.4	3.8	"	51	1.00	10.2	56
	10	20.1	5.1	1.3	4.3	"	49	0.40	8.7	59
	11	20.0	2.1	0.2	4.9	"	53	0.40	10.3	43
	12	17.5	2.3	5.8	4.9	"	53	1.25	12.1	58
	13	18.1	4.1	2.0	0.3	"	43	0.40	8.2	53
	14	18.3	3.8	2.5	3.7	"	49	0.40	8.4	58
	15	18.7	4.2	2.2	6.2	"	51	0.80	9.5	53
	16	99.9	—	—	—	—	43	0.40	8.3	45

Rc: ロックウェル硬度

Ra (単位ミクロン): 中心線表面粗さ JIS-B-0607、JIS-B-0651に基づく

気孔率: 被膜の気孔率。イメージアナライザーにより測定。

第一表中、例1～例5は本発明材料の実施例であり、硬度、研磨後の表面中心線粗さ、溶射歩留、被膜の気孔率共、満足のゆく結果を示している。

比較例の中で、例6及び例7はモリブデンの影響を確認したもので、Moが少なすぎると硬度が不十分であり、仕上げ表面粗さも粗くなる。またMoが高すぎると硬度は充分であるが仕上げ表面が不満足であり溶射歩留も悪い。

例8から例10はホウ素の影響を確認した。ホウ素が少なすぎると硬度が不十分であり被膜の気孔率も高い。ホウ素が多すぎると研磨仕上げ面、被膜の気孔率は満足するものの硬度の面で不十分である。

例11、例12はアルミニウムの影響を調べた結果である。アルミニウムが少なすぎると特に溶射歩留が悪く、かつ被膜の気孔率が高くなる。多すぎると表面仕上げ性が悪く、気孔率が高くなる。Alが多すぎて気孔率が高いのは被膜断面に、亀裂が生じているためである。

例13～例15はカーボンの影響を調べた結果

である。カーボンが少ないと被膜の気孔率、表面仕上げ性に於いて満足するものであるが硬度が不満足である。逆に高すぎると硬度はますものの表面仕上げ性が悪くなる。

例16は市販の溶射用モリブデン粉末を使用し、同様の実験を実施した結果である。

特許出願人 昭和電工株式会社  
代理人 菊地 精一